

대한정형외과학회지 : 제 42 권 제 2 호 2007
J Korean Orthop Assoc 2007; 42: 270-275

소아 상지 골절 - 3차 의료기관에서 실시한 전향적 역학 조사 -

이순혁·정웅교·김현우*·송광순[†]·신현대[‡]·심종섭[§]·윤여현^{||}·조태준[¶]

고려대학교, 연세대학교*, 계명대학교[‡], 충남대학교[§], 성균관대학교[§], 이화여자대학교^{||}, 서울대학교[¶] 의과대학 정형외과학교실

Upper Extremity Fractures in Children - Prospective Epidemiological Study of Tertiary Medical Institutes -

Soon-Hyuck Lee, M.D., Woong-Kyo Jeong, M.D., Hyun-woo Kim, M.D.*, Kwang-Soon Song, M.D.[†],
Hyun-Dae Shin, M.D.[‡], Jong-Sup Shim, M.D.[§], Yeo-Heon Yoon, M.D.^{||}, and Tae-Joon Cho M.D.[¶]

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Korea University, Yonsei University*, Keimyung University[‡],
Chungnam National University[§], Sungkyunkwan University[§], Ewha Womans University^{||}, Seoul National University[¶], Korea

Purpose: To investigate the general epidemiologic features of upper extremity fractures in children.

Materials and Methods: The records of the 589 in-patient children treated for upper extremity fractures over a 1-year period at 7 different hospitals were collected prospectively and analyzed. The severity of trauma was classified as slight, moderate or severe. This study examined the incidence of various upper extremity fractures and performed statistical analysis according to the epidemiologic parameters including age, gender and season.

Results: The average age of the children was 7.8 years. The average age of boys (8.5 years) was older than girls (6.4 years). The majority of fractures occurred at between 4 and 7 years of age (36%). The male to female ratio was approximately 2 : 1. The male predominance increased with age and increased dramatically in the age group, 12-16 years (5.8 : 1). The left side was injured more frequently (56%), and there was no difference between genders. The occurrence of fractures varied with the seasons with peaks in May (14.1%) and August (12.2%), and it was closely related to the temperature ($r=0.778$). The most common fractures were the supracondylar fractures of the humerus (32.6%), followed by distal radius fractures (18.2%), lateral condylar fractures (15.8%), radio-ulna shaft fractures (8%), clavicle fractures (4.2%), proximal humerus fractures (2.6%) and humerus shaft fractures (2.4%). Ninety seven percent of fractures were caused by a slight and moderate trauma. Fifty four percent of injured children underwent surgery, and 84% of operations were performed on the fractures around the elbow.

Conclusion: This study examined the epidemiologic features of the upper extremity fractures in children.

Key Words: Upper extremity, Fractures, Children, Epidemiology

서 론

소아의 정형외과적 질환 중 감염이나 타 질환으로 인한 이환율은 감소하고 있으나, 사고나 외상으로 인한 손상은 그 빈도가 증가하는 추세로 매우 중요한 부분을 차지하고

있다. 성인에서의 골절은 교통사고나 산업재해가 중요 부분을 차지하나 소아에서는 이와 달리 대부분이 일상 활동이나 여가 활동 중에 넘어지거나 놀이터나 가구에서 떨어져 발생한다. 이때 본능적으로 자신을 보호하기 위하여

통신저자 : 정 웅 교

서울시 성북구 안암동 5가 126-1

고려대학교 안암병원 정형외과

TEL: 02-920-6605 · FAX: 02-924-2471

E-mail: drshoulder@korea.ac.kr

*본 연구의 요지는 대한골절학회2004년도 추계학술대회에서 구연되었음.

Address reprint requests to

Woong-Kyo Jeong, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea University Anam Hospital,

126-1, Anam-dong 5-ga, Seongbuk-gu, Seoul 136-705, Korea

Tel: +82-2-920-6605, Fax: +82-2-924-2471

E-mail: drshoulder@korea.ac.kr

팔로 바닥을 짚거나, 바닥에 떨어질 때 상지 쪽으로 충격을 받게 되어 골절이 발생하게 된다. 이러한 발생 양상으로 하지에 비하여 상지의 손상이 훨씬 많고, 최근의 보고에 의하면 소아 골절의 약 75%가 상지에서 발생하고 있어 소아 골절의 대부분을 차지하고 있다^{4,16)}. 그러므로 소아에서의 상지 골절은 임상적으로 중요한 부분을 차지하고 있고 이의 발생을 예방하려는 노력이 필요하다^{1,14,15)}. 소아의 상지 골절은 대부분 넘어지거나 떨어지는 상황에서 발생하나 손상 부위 및 빈도는 연령이나 성별, 시기, 사회적 및 환경적 요인에 따라 다양한 양상을 보이고 있다^{2,10,13,16,17)}. 따라서 소아 상지 골절의 빈도를 줄이려는 방법을 찾기 위하여 기본적으로 소아 상지 골절이 어느 부위에, 언제, 어떻게, 어떤 상황에서 일어나는지에 대한 이해가 필요하다.

이에 저자들은 소아 상지의 각종 골절의 빈도, 발생 양상과 관련 인자 및 외상 정도와의 관계를 규명하고자 하였다.

대상 및 방법

전국적으로 산재한 7개의 3차 의료기관에서 2002년 11월 1일부터 2003년 12월 1일까지 1년간 전향적으로 상지의 골절-탈구로 입원 치료받은 16세 이전의 환아에 대하여 연령 및 성별, 손상 부위 및 좌, 우 위치와 손상 발생 시기를 월, 요일, 시간으로 구분하여 기록하였다. 손상이 발생한 장소는 주거 공간, 놀이터, 학교 등 교육기관과 휴양지, 음식점, 상가 등 다른 장소로 분류하였으며 실내, 외를 따로 구분하였고 교통사고에 의한 손상을 추가적으로 조사하였다.

상지의 손상을 위치에 따라 견관절부(쇄골 골절, 견봉쇄골 관절 손상, 견갑 상완 관절 탈구, 상완골 근위부 골절), 상완골 간부(상완골 간부 골절), 주관절부(원위 상완골 골절, 주관절 탈구, 근위 요척골 골절), 전완 간부(전완 간부 골절), 원위 전완부(원위 요, 척골 골절) 등 5부위로 구분하여 분석하였고, 환아의 연령을 0-3세(유아), 4-7세(취학 전 아동기), 8-11세(초등 저학년), 12-16세(청소년기)로 나누어 연령별 특성을 분석하였다. 외상의 정도는 3단계로 구분하여 평지에서나 운동경기 또는 인라인스케이트 같은 활동 중 넘어지거나 0.5 m 이하의 침대, 의자에서 떨어져 발생하였을 때를 경한 외상, 0.5-3m의 높이나, 계단이나 자전거, 그네, 미끄럼틀에서 떨어

어졌을 때 중등도의 외상, 3m 이상 높이나 교통사고로 인한 손상일 때 중도의 외상으로 구분하였고, 이에 따른 치료 방법을 기록하였다.

통계적 검증은 t-test와 χ^2 - test (Bonferroni 보정을 사용한 multiple comparison) 및 correlation test를 시행하였고 p-value가 0.05 미만인 경우 의미 있는 결과로 판정하였다.

결 과

1년간 7개 3차 의료기관에 상지 손상으로 등록된 환아는 총 589명이며 이들의 평균 연령은 7.8세였다. 여아의 평균 연령은 6.4세로, 남아의 8.5세보다 낮았으며 남녀비는 2.1 대 1로 남아의 빈도가 높았다($p < 0.05$). 연령에 따른 발생 빈도는 전체적으로 8세에서 가장 높았고, 남아의 경우도 역시 8세에서 가장 많은 빈도를 나타냈으나, 여아는 4세에 가장 높고 8세에 다시 한번 발생이 증가하다 그 이후에는 급격히 감소하여 남아에 비하여 발생 빈도가 매우 낮아졌다(Fig. 1). 연령층별로 보면 4-7세 연령에서 발생빈도가 36%로 가장 높았고, 8-11세 32%, 12-16세 22%, 0-3세 8%의 순서였다. 그러나 발생 비율은 남녀 간에 차이를 보여 남아에서는 4-7세 연령이 33%, 8-11세 32%, 12-16세 27%, 0-3세 5%의 순서이나 여아에서는 4-7세 연령이 43%, 8-11세 31%, 0-3세 15%, 12-16세 10%의 순서로 여아에서는 청소년기에 발생빈도가 매우 낮았다(Fig. 2). 이로 인하여 연령층별 남

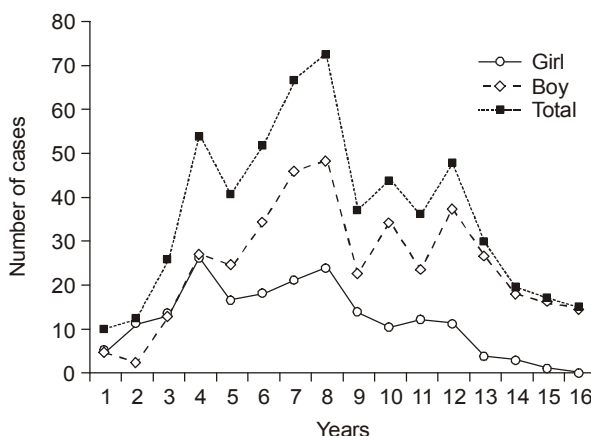


Fig. 1. The incidence of upper extremity fractures according to age. The age for the peak incidence of upper extremity fractures was 8 years. In boys the age for the peak incidence was 8 years, but in girls the peak incidence occurred at 5 years.

녀 비는 큰 차이가 있어 4-7세는 1.6 대 1, 8-11세는 2.2 : 1, 12-16세는 5.8 : 1로 남아의 빈도가 높았으나, 0-3세에서는 0.75 : 1로 오히려 여아의 빈도가 더 높았다 ($p < 0.05$).

상지 골절의 발생은 모든 연령층에서 우측(44%)에 비해 좌측(56%)에 호발하였고(Fig. 3), 성별에 따른 차이는 없었다. 그러나, 견관절 주위 및 상완 간부는 반대로 우측이 좌측보다 빈도가 높은 특징을 보였다.

연중 발생 빈도는 1월(3.6%)이 가장 낮았고 2월, 3월, 4월에 점진적 증가가 있다가 5월(14.1%)에 가장 빈도가

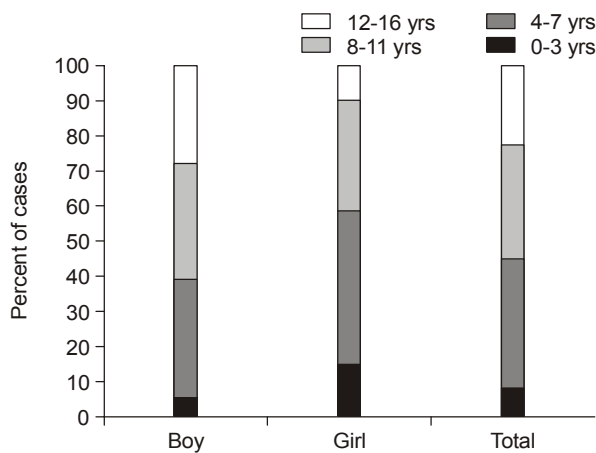


Fig. 2. The distribution of upper extremity fractures according to age groups. The incidence of upper extremity fractures of boys was almost same in the group older than 4 years of age, but the incidence was decreased among girls aged between 12 and 16 years.

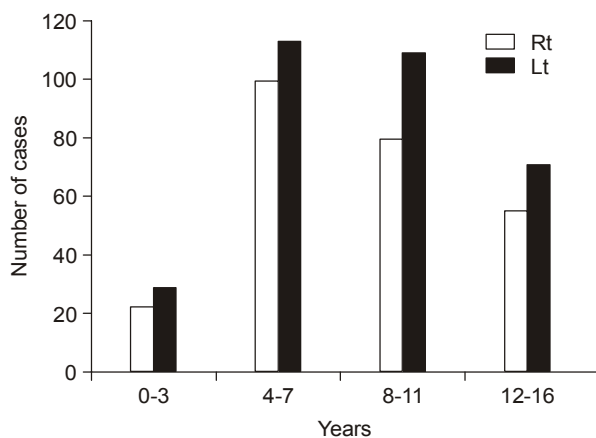


Fig. 3. The side of involvement. The fractures were more common on the left side than on the right side in all age groups.

높았으며 이후 6, 7월에 각각 11%, 10%로 감소하였다가 8월에 12.2%로 다시 증가한 뒤 9, 10, 11, 12월에 각각 8.2%, 7.5%, 3.7%, 4.8%로 감소하여 계절에 따라 빈도의 변화가 확인하였고 남녀 간의 차이는 없었다(Fig. 4). 이러한 계절적 빈도의 차이는 모든 연령층에 유사하게 나타나고 있으나 0-3세에서는 그 경향이 확실치 않았다. 월별 빈도를 같은 기간의 평균 기온과 일조량의 연중 변화와 비교하여 보면 기온과 일조량의 증가는 손상 빈도가 증가하는 의미 있는 상관 관계가 있었고, 평균 기온의 증가가 더 높은 상관 관계를 보여 주었다(기온: $r=0.778$, 일조량: $r=0.481$). 주간 요일에 따른 빈도는 남아에서 주말, 특히 토요일에 가장 빈도가 높았고(19.1%), 여아에

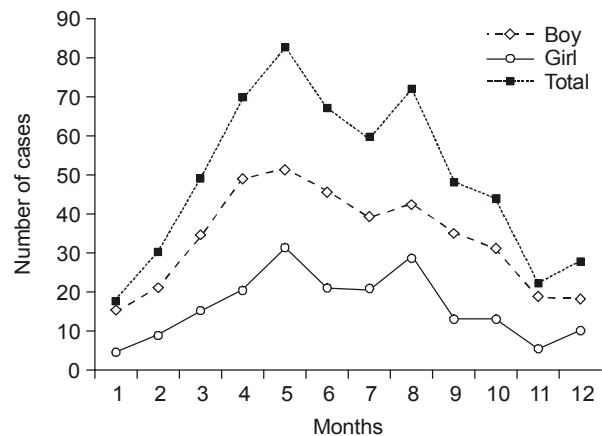


Fig. 4. The seasonal variations. The occurrence of fractures varied with seasons with peak value occurring in May and August and low values in January.

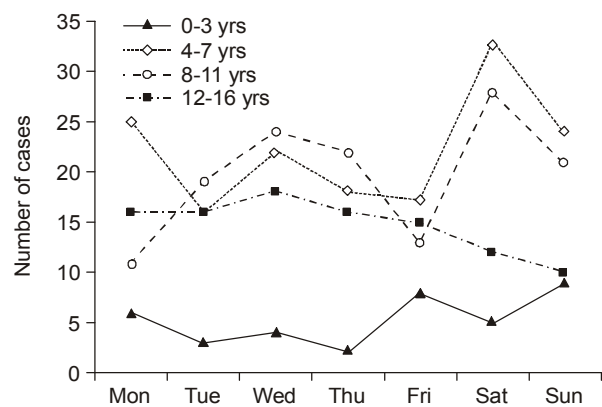


Fig. 5. The weekly variations. The occurrence of fractures increased on the weekend, but interestingly, the children at the age between 12 and 16 years did not show this trend.

서는 요일 간에 차이가 없었다. 주말에 나타나는 빈도 증가는 전 연령층에 나타났으나, 12-16세에서는 예외적으로 오히려 감소하였다(Fig. 5). 하루 중에는 오후 3시에 가장 빈도가 높았고 감소하다가 오후 6시에 다시 증가하는 이중 절정(double peak)의 양상을 보였다.

손상이 발생한 장소는 주거 공간 주변(27%) 및 실내(26%)가 53%, 놀이터가 22%로 대다수를 차지하고 있었고, 학교가 14.3% (운동장 13.3%, 실내 1%), 놀이방, 유아원이 6.4% (실내 4.7%, 실외 1.7%)로 주요 부분을 차지하고 있었다. 교통 사고로 인한 손상은 1.2%에서 발생하였고, 휴양지, 음식점, 상가 등 다른 장소는 3.1%로 흔하지 않았다.

골절의 부위에 따른 빈도는 상완골 과상부(32.6%)가 가장 많았으며, 요골 원위부(18.2%), 상완골 외과(15.8%), 요척골 간부(8%), 쇄골(4.2%), 상완골 근위부(2.6%), 상완골 간부(2.4%)의 순이었다(Table 1). 손상 부위에 따라 호발 연령에 변화가 있었으며 쇄골 골절은 3세 이전에, 상완골 과상부 및 외과는 4-7세에 가장 많이 발생하였고, 전완부 및 상완골은 연령 증가와 함께 증가하여 12-16세에 가장 빈도가 높았으며, 특히 상완골 내상과 골절은 8세 이후에 나타났다(Fig. 6). 상지를 5개 부위로 나누어 분석하면 상완 간부와 전완 간부에서 남아 호발이 더 심하였고, 연령층별로 구분하면 주관절부는 4-7세, 전완 원위부 및 전완간부는 12-16세, 견관절부는 0-3세에 가장 호발하는 특징을 보였다(Fig. 7).

개방성 골절은 1%로 매우 드물었으며 손상을 야기한 외상의 정도는 경도 및 중등도가 각각 61%와 36%로 대

부분이었고 중도의 외상은 3%로 적은 부분을 차지하였다.

치료 방법으로 수술적 치료가 54% (비관혈적 정복 및 경피적 핀고정: 36%; 관혈적 정복 및 내고정: 18%)에서 시행되었고, 비관혈적 정복 및 기브스 고정이 46%에서 사용되었으며, 수술적 치료의 84.3% (관혈적 정복의 70.2%, 경피적 핀고정술의 91.4%)가 주관절 주위 손상

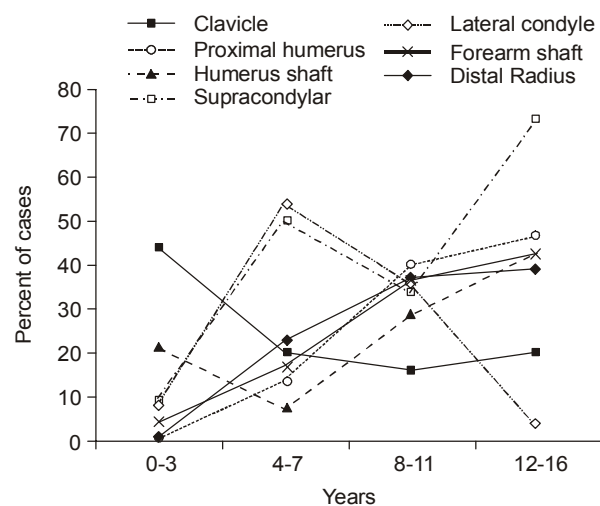


Fig. 6. The distribution of various fractures within the age groups. The peak incidence of clavicle fractures was less than 3 years of age, supracondylar. The peak incidence of lateral condylar fractures occurred between 4 and 7 years. The peak incidence of forearm and humerus fractures occurred between 12 and 16 years.

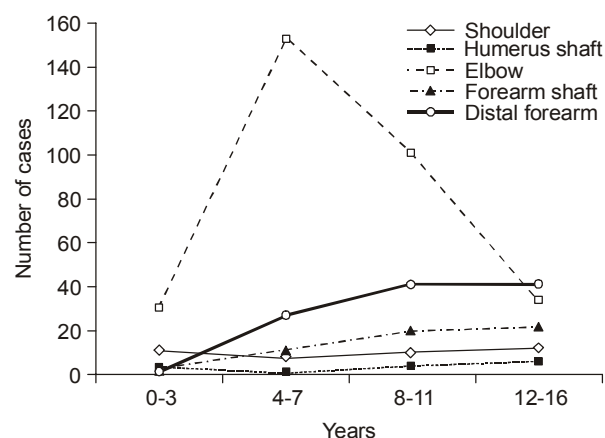


Fig. 7. The regional distribution of fractures within the age groups. Fractures around the elbow were more common in those aged between 4 and 7 years. Fractures around the shaft and the distal part of forearm were more common between 12 and 16 years. Fractures around the shoulder were more common in those less than 3 years.

Table 1. The Frequency of Each Fracture

Site of fractures	Number of cases	%
Supracondyle	192	32.6
Distal radius	107	18.2
Lateral condyle	93	15.8
Radio-ulna shaft	47	8.0
Clavicle	25	4.2
Proximal humerus	15	2.6
Humeral shaft	14	2.4
Medial epicondyle	12	2.0
Olecranon	12	2.0
Monteggia fracture	12	2.0
Radial head	8	1.4
Distal humerus transphysis	7	1.2
Others	45	7.6

에서 행하여졌다.

고 찰

최근에는 식생활의 개선, 예방접종의 실시 등으로 감염이나 다른 질환으로 인한 소아의 이환율은 감소하고 있는 추세로, 사고나 외상으로 인한 손상이 소아가 정형외과적 치료를 시행 받는 가장 중요한 원인이 되었다. 소아의 안전 문제는 그 가정에만 국한된 문제가 아니라 전 사회의 문제로서 이에 대한 예방 및 교육에 대하여 논의가 필요하다. 특히 소아의 골절 중 상지의 골절이 주요 부분을 차지하고 있으나 이에 대한 광범위한 보고는 발견하기 어렵다. 국내에서는 1981년 Jung 등⁶⁾과 1983년 Park 등¹²⁾이 소아손상에 대한 전반적인 분석을 하였으나 연구 대상이 모두 한 곳의 병원에 내원 한 환자로 국한되어 지역적 편중이 되었을 가능성이 있다. 본 연구의 강점은 전국적으로 7개 의료기관에서 참가하여 일부 지역에 제한되지 않았고 전향적으로 조사하여 정보의 누락을 최소화한 점이고, 취약점으로는 대상기간이 1년이라는 단기간인 점과 연구에 참여한 의료기관이 모두 도시에 위치한 3차 의료기관이었기에 이 보고의 손상 양상을 일반화하는 데에는 제한이 있다는 점이다. 하지만, 치료가 간단하지 않은 임상적으로 중요한 손상을 주로 포함하였다는 점에서는 의미가 크다고 할 수 있다.

성별에 따른 소아 골절의 발생 양상을 살펴보면 저자의 이전 연구를 비롯한 다수의 연구에서 여아보다 남아에서 호발 하는 것으로 보고되고 있고, 특히 동양, 동남아 및 아프리카 등에서 그 경향이 두드러진다^{3-6,8,10-12,16)}. 그러나 서구에서의 상완골 과상부 골절의 빈도가 여아에서 더 빈발한다는 한 보고가 있어^{7,9)} 이는 사회, 문화적 차이에 따른 남아 및 여아의 활동 양상이 다름으로 인한 상반된 결과라고 생각된다. 또한, 연령층별로 본 남녀 비는 0-3세에서는 오히려 여아에서 상지 손상이 많이 발생하나 연령이 높아짐에 따라 남아에서의 호발 정도가 증가하여 12-16세 사이의 연령층에서는 현격한 차이를 보이고 있어 각각의 성별 및 연령층에서 손상 받을 수 있는 운동이나 활동의 정도를 반영하고 있다고 할 수 있겠다.

본 연구에 포함된 소아의 대부분(95.4%)이 오른손이 우세손이었으나 골절은 주로 비우세손인 좌측에 발생하여 다른 지역의 보고와 유사하였으며^{5,8,10,13)}, 이는 수상 당시 오른손으로는 넘어지거나 떨어지지 않으려고 무엇

인가 잡으려고 하면서 왼손으로 바닥을 짚으면서 골절이 발생한다고 추론할 수 있다.

연중 골절의 발생은 대부분의 지역에서 봄과 늦여름, 가을에 빈도가 증가하였고, 겨울에는 감소하는 경향을 나타내어^{2,4,5,10,13,16)} 이는 계절에 따라 손상 받을 수 있는 소아의 활동이 변화하고 이에 비례하여 골절이 발생하는 것으로 추정된다. 주간 요일에 따른 골절 발생에서 다른 연령층과 달리 12-16세 사이에서는 오히려 발생 빈도가 감소하였는데 이는 우리나라의 초등학교 고학년생과 중학생들이 주말에 오히려 활동량이 줄어든다고 생각할 수 있다.

골절 부위에 따른 빈도를 살펴보면 본 연구에서는 상완골 과상부 골절, 원위요골 골절, 상완골 외과 골절 순으로 발생하였으나, 다른 대부분의 보고에서는 요골원위부의 골절이 가장 흔히 발생하는 골절이었고^{4,10,16,17)}, 수지골, 중수골 골절 등 수부 골절의 발생 빈도가 높았는데^{10,16,17)}, 이 이유는 본 연구에 참여하였던 병원이 3차 의료기관이라는 점에서 대부분의 요골 원위부 및 수부 골절이 1, 2차 의료기관에서 치료가 가능하여 전원되지 않은 결과로 생각된다.

손상의 원인은 평지나 침대, 의자 또는 평상시의 놀이 도중 넘어져서 발생한 경한 외상, 계단이나 자전거, 그네, 미끄럼틀에서 떨어진 중등도의 외상이 97%인 대다수를 차지하여 소아 상지 골절의 대부분이 일상생활이나 놀이 중에 발생하고 있음을 알 수 있었다. 치료 방법으로 전체 환자의 54%에서 전신마취하에서 수술적 치료를 시행하였으며, 소아에 발생하는 골절의 상당수가 전신마취가 필요치 않은 치료로 가능한 점을 고려하면, 상지 골절이 소아의 입원 및 수술의 주요 원인 중의 하나로 생각된다. 이를 예방하기 위하여는 외국의 경우^{1,14,15)}와 마찬가지로 호발 연령군에 대하여 보호자 및 교육 담당자에 대한 손상 예방 교육과 호발 장소인 놀이터, 학교운동장의 놀이기구 등을 점검하고, 안전 교육을 실시하여야 하며, 혼한 놀이 장소인 길거리나 집안에서 안전 장치의 설치 및 가구 배치에 대한 배려가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

본 연구는 비록 1년이라는 단기간과 3차 의료기관에 국한된 제한점이 있는 연구였지만 임상적으로 중요한 소아의 상지 손상의 양상 및 각종 인자들과의 관계를 분석

하여 환자의 성별이나 연령에 따라 특징적인 골절 양상이 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Boyce WT, Sprunger LW, Sobolewski S, Schaefer C: Epidemiology of injuries in a large, urban school district. *Pediatrics*, 74: 342-349, 1984.
2. Brudvik C: Child injuries in Bergen, Norway. *Injury*, 31: 761-767, 2000.
3. Chai KK, Aik S, Sengupta S: Supracondylar fractures of the humerus in children - an epidemiological study of 132 consecutive cases. *Med J Malaysia*, 55 (Suppl C): 39-43, 2000.
4. Cheng JC, Ng BK, Ying SY, Lam PK: A 10-year study of the changes in the pattern and treatment of 6,493 fractures. *J Pediatr Orthop*, 19: 344-350, 1999.
5. Cheng JC, Shen WY: Limb fracture pattern in different pediatric age groups: a study of 3,350 children. *J Orthop Trauma*, 7: 15-22, 1993.
6. Chung DE, Kim KD, Oh SH: Clinical observation on children's fractures. *J Korean Orthop Assoc*, 16: 130-139, 1981.
7. Farnsworth CL, Silva PD, Mubarak SJ: Etiology of supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop*, 18: 38-42, 1998.
8. Gaudeuille A, Douzima PM, Makolati Sanze B, Mandaba JL: Epidemiology of supracondylar fractures of the humerus in children in Bangui, Central African Republic. *Med Trop (Mars)*, 57: 68-70, 1997.
9. Hanlon CR, Estes WL Jr: Fractures in childhood, a statistical analysis. *Am J Surg*, 87: 312-323, 1954.
10. Landin LA: Fracture patterns in children. Analysis of 8,682 fractures with special reference to incidence, etiology and secular changes in a Swedish urban population 1950-1979. *Acta Orthop Scand*, 202(Suppl): 1-109, 1983.
11. Lee SH: The incidence and patterns of injuries about the elbow in children. *J Jpn Ped Orthop Ass*, 12: 236-241, 2005.
12. Park SR, Sohn SK, Park CI, Lee KH: Clinical study on children's fractures. *J Korean Orthop Assoc*, 18: 297-310, 1983.
13. Reed MH: Fractures and dislocations of the extremities in children. *J Trauma*, 17: 351-354, 1977.
14. Schelp L: The role of organizations in community participation--prevention of accidental injuries in a rural Swedish municipality. *Soc Sci Med*, 26: 1087-1093, 1988.
15. Spiegel CN, Lindaman FC: Children can't fly: a program to prevent childhood morbidity and mortality from window falls. *Am J Public Health*, 67: 1143-1147, 1977.
16. Sugimori H: Epidemiology of fractures in Japanese children and adolescents. *Clin Calcium*, 15: 1347-1353, 2005.
17. Worlock P, Stower M: Fracture patterns in Nottingham children. *J Pediatr Orthop*, 6: 656-660, 1986.

= 국문초록 =

목 적:

대상 및 방법: 7 3 1 589

결 과: 7.8 (36%), (8.5)가 (6.4) , 4 7 가
(36%) . 2.1 : 1 , 12 16 5.8 : 1 가
(56%) , 5 (14.1%)
8 (12.2%) , 가 ,
(r=0.778). (32.6%)가 가 , (18.2%), (15.8%),
(8%), (4.2%), (2.6%), (2.4%) . 97%
, 54% 가 ,
84.3%가

결 론:

색인 단어: